



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09276408 A**(43) Date of publication of application: **28.10.97**

(51) Int. Cl

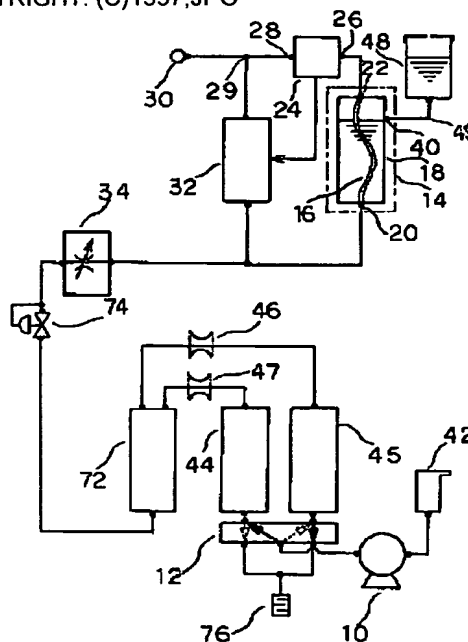
A61M 16/16(21) Application number: **08115473**(71) Applicant: **SANYO DENSHI KOGYO KK**(22) Date of filing: **11.04.96**(72) Inventor: **FUJII KATSUMASA****(54) GAS FOR RESPIRATION SUPPLY DEVICE****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To automatically adjust the degree of humidification even when the flow rate of oxygen gas is changed by directly bypassing non-humidified oxygen gas to the passage of a piping means and automatically performing control for opening and closing the solenoid valve of a humidification degree adjustment means based on the output signals of a humidity sensor.

SOLUTION: The humidification degree adjustment means 32 bypasses the oxygen gas kept dried without being passed through a humidification means 14, mixes it with the humidified oxygen gas passed through the humidification means 14 and provides gas for respiration having appropriate humidity to be supplied for the respiration. Then, the solenoid valve is operated correspondingly to the output signals of the humidity sensor 24 and the passage of the oxygen gas is communicated and closed by the block of an orifice correspondingly to the opening and closing operation of the respective solenoid valves. The humidification degree adjustment means 32 constituted in such a manner is used, and in the case of adjusting the humidification degree by the flow rate of the oxygen

gas, the humidification degree changed by the flow rate of the oxygen gas is automatically adjusted.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-276408

(43) 公開日 平成9年(1997)10月28日

(51) Int.Cl.⁶

A 6 1 M 16/16

識別記号

庁内整理番号

F I

A 6 1 M 16/16

技術表示箇所

C

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-115473

(22) 出願日 平成8年(1996)4月11日

(71) 出願人 000180069

山陽電子工業株式会社

岡山県岡山市長岡4番地73

(72) 発明者 藤井 勝正

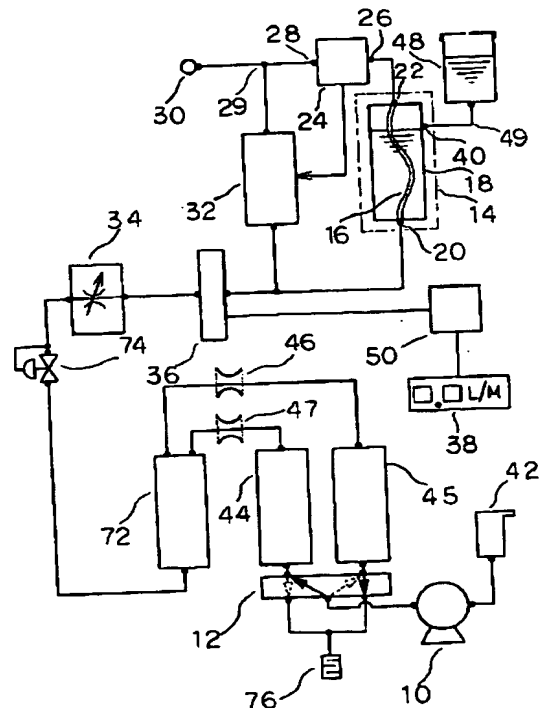
岡山県岡山市長岡4番地73

(54) 【発明の名称】 呼吸用気体供給装置

(57) 【要約】

【目的】 P S A式の呼吸用気体供給装置で、加湿器を使用する場合に、気泡の破裂音が生じず、仮に加湿水が雑菌やカビ等で汚染された場合でも、被加湿ガスに混じって患者が吸入する酸素ガスに混入しないようにする。また、その加湿度を自動的に一定範囲に制御する。

【構成】 水分透過膜をチューブ状の中空糸16に加工し、該中空糸を水の入った容器18内を通し、該中空糸の中の通路に被加湿ガスである酸素ガスを通過させ、また、通過した後の湿度を湿度センサー24で検出して、その値によりバイパス流量を加湿度調節手段36で制御するような構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 窒素ガスを強吸着性ガスとして選択的に吸着する吸着剤を充填した少なくとも1個の吸着筒と、この吸着筒に圧縮空気を供給するポンプ手段（10）、自動弁手段（12）、生成した呼吸用の酸素ガス（酸素富化ガスを含む、以下同じ）を加湿する機能を有する加湿手段（14）で基本的に構成した圧力変動吸着法による呼吸用気体供給装置において、該加湿手段は、実質的に水分のみを透過することが可能な水分透過膜を加工した中空系（16）を水の入った容器（18）内を通し、該中空系の中の通路に、該容器の入口端（20）から同取出口端（22）へ向かって呼吸の用に供する前記の酸素ガスを通過させて該酸素ガスを加湿するように構成したものであって、且つ、この取出口端（22）と加湿吸入用酸素出口（30）との間を配管手段で接続し、該配管手段の途中に湿度センサー（24）を付設するとともに、前記の容器の入口端（20）と該配管手段に設けたバイパス接続点（29）との間に、加湿度調節手段（32）を配管手段を介して付設し、加湿されていない酸素ガスを、該加湿手段（14）を介さずに直接該配管手段の通路へバイパスさせるように構成し、さらに該加湿度調節手段（32）の電磁弁（54、56、58）を開閉する制御を、前記の湿度センサー（24）の出力信号にもとづいて自動的に行うように構成したことを特徴とする呼吸用気体供給装置。

【請求項2】 前記の湿度センサー（24）は、雰囲気湿度を考慮して湿度を計測することが可能な相対湿度センサーであることを特徴とする請求項1記載の呼吸用気体供給装置。

【請求項3】 前記の吸着筒に、吸着剤とともに若干量の吸湿剤を充填したことを特徴とする請求項1記載の呼吸用気体供給装置。

【請求項4】 前記の容器の入口端（20）と、流量調節手段（34）との間に、流量計測手段（36）を配管手段を介して付設し、該流量計測手段の出力信号にもとづいて該流量計測手段内を流れる気体の流量値を流量表示部（38）で表示するように構成したことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の呼吸用気体供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特定の構造を有した気体用の加湿器を用いた呼吸用気体供給装置に関する。さらに詳細には、気体の流量が大きく変化しても加湿の程度が適度に行われ、かつ、その加湿の程度を自動的に所定の範囲内の値にすることができる呼吸用気体供給装置を提供するものである。

【0002】

【従来の技術】呼吸器疾患患者（以下、単に患者という）に酸素ガス（酸素富化ガスを含む、以下同じ）を吸

2

入させる酸素療法が行われており、これに使用する酸素ガスは、酸素ボンベ、液体酸素を気化して使用する装置等があるが、最近では空気中の酸素を圧力変動吸着法（以下、PSA法という）によって濃縮して得られた酸素ガスが使用されるようになってきた。

【0003】これらの酸素ガスは水分をほとんど含まない大変乾燥した状態であるので、患者が吸入する際に患者の鼻腔内の乾燥を防止するために、通常は加湿器により加湿して吸入する必要がある。一般にこの加湿器は容器に水を入れ、この水の中に酸素ガスを導入し、気泡を水中にくぐらせることにより加湿するものであった。この気泡が水面で破裂する音が騒音となり、特に周囲が静かになる夜間にはこの騒音が患者やその家族を悩ませることが多々あった。

【0004】この騒音を抑えるために、ボックス等を設け遮音をはかる等の対策がとられることもある。また、この従来の加湿器においては、加湿される酸素ガスが約95～100%の相対湿度に加湿されるために、それを患者の鼻腔等に供給するためのチューブが、温度の低い空間を通過して導出される場合には、該酸素ガスが冷やされるので結露して水滴が発生し易く、また水面での気泡の破裂により水の飛沫が該酸素ガスとともに移動して鼻カニューラ側に持ち込まれることにより患者の鼻に水滴が入り込むことがあった。

【0005】従来からある加湿器の水を入れる容器は、雑菌やカビあるいは藻類等が繁殖し易く、これらが気泡の破裂による水の飛沫とともに移動して患者の呼吸器系に入り、これが原因となって感染症に罹る事もあったし、これを防ぐために少なくとも一週間に一度程度は該容器を清掃する必要があった。このために該容器の取外し、取付作業があり、体力が比較的弱い患者にとっては、この作業の負担は大きいものであり、また、該容器の蓋が十分にしまらないために酸素ガスが漏れるという事故も生じていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる問題点を解決することを目的としたものである。即ち、雑菌やカビあるいは藻類等が吸入用の酸素ガスに混入することがなく、さらに気泡の破裂による騒音の発生もなく、しかも使用する酸素ガスの流量が所定の範囲内で変わってもその加湿の程度を自動的に所定の範囲内の値にすることができるようにしたPSA法による呼吸用気体供給装置を提供することを目的としたものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために、パーフルオロ系イオン交換膜材等を使用し、実質的に水分のみが透過する水分透過膜を用いることが有効であることが分かり、本発明に到達したものである。この水分透過膜をチューブ状の中空系に加工し、該中空系を水の入った容器18内を通し、該中空系の中の通路に

PSA法によって大気中の酸素を濃縮した酸素ガスを通過させる構成の加湿手段を使用し、気泡が破裂することによる騒音が生ずることもなく、また該加湿手段を通じた後の酸素ガスの湿度を検出して、その値によりバイパス通路を制御することにより、該酸素ガスの流量が、ある所定の範囲内で変わってもその加湿の程度が、約70～80%になるように自動的に制御するように構成するものである。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態は概ね次のとおりである。

①窒素ガスを強吸着性ガスとして選択的に吸着する吸着剤を充填した少なくとも1個の吸着筒と、この吸着筒に圧縮空気を供給するポンプ手段10、自動弁手段12、生成した呼吸用の酸素ガスを加湿する機能を有する加湿手段14等で基本的に構成したPSA法による呼吸用気体供給装置において、該加湿手段は、実質的に水分のみを透過することが可能な水分透過膜を加工した中空糸16を水の入った容器18内を通し、該中空糸の中の通路に、該容器の入口端20から同取出口端22へ向かって呼吸の用に供する前記の酸素ガスを通過させて該酸素ガスを加湿するように構成したものであって、且つ、この取出口端22と加湿吸入用酸素出口30との間を配管手段で接続し、該配管手段の途中に湿度センサー24を付設するとともに、前記の容器の入口端20と該配管手段に設けたバイパス接続点29との間に、加湿度調節手段32を配管手段を介して付設し、加湿されていない酸素ガスを、該加湿手段14を介さずに直接該配管手段の通路へバイパスさせるように構成し、該加湿度調節手段32の電磁弁54、56、58を開閉する制御を、前記の湿度センサー24の出口信号にもとづいて自動的に行うように構成した呼吸用気体供給装置である。

【0009】②そして、気体の単位体積当りに含まれる水分の量は一定であっても、雰囲気温度が変われば、相対湿度も変化するので、前記の湿度センサー24は、雰囲気温度を考慮した相対湿度を計測することが可能な相対湿度センサーを使用したことを特徴とする前述の呼吸用気体供給装置である。

③また、本発明は、前記のように構成した吸着筒に、吸着剤と共に若干量の吸湿剤を充填したことを特徴とする呼吸用気体供給装置である。

④さらに、本発明は、前記のように構成した容器の入口端20と、流量調節手段34との間に、流量計測手段36を配管手段を介して付設し、該流量計測手段の出力信号に基づいて該流量計測手段内を流れる気体の流量値を流量表示部38で表示するように構成したことを特徴とする前記の①項～③項に記載の呼吸用気体供給装置である。

【0010】前述のように被加湿ガスである乾燥した酸素ガスを導入する該中空糸の入口端20と、加湿された

酸素ガスの出口である中空糸の取出口22の各々に接続された導管手段の延長部に、バイパス手段として加湿度調節手段32を設けて、前記の加湿された酸素ガスと加湿されていない乾燥したままの酸素ガスとを、その量を湿度センサー24の出力信号に基づいて自動的に加減しながら混合することにより、流量調節手段34で、加湿吸入用酸素出口30から吐出する酸素ガスの流量を変化させた場合であっても、該酸素ガスの湿度が自動的にほぼ所望の範囲内の値になるように構成するものである。

【0011】前記の容器18内の水は、加湿に使用することによって消費するので、水の補給手段として補給口40を付設して必要に応じて水を補給できるように構成した。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例について、図を参照して説明する。

(実施例1)図1は、本発明の好適な実施例である呼吸用気体供給装置のフロー図である。なお、この図では電源線の図示は省略した。同図において、吸入フィルター42はポンプ手段10で周囲の空気を吸入するとともに、吸入・圧縮してPSA法による呼吸用気体供給装置の自動弁手段12の方へ供給する場合に、大気中のホコリや塵埃を除去するものである。

【0013】自動弁手段12から吸着筒44、45を介して絞り弁46、47に至る構成はPSA法による呼吸用気体供給装置として周知の構成であり、この部分の詳細な説明は省略する。そして、ここでは本発明特有の構成である中空糸透過膜を具備した加湿手段14や補給水容器48等の構成並びにその作用効果についての説明をする。

【0014】同図では中空糸16は、1本のチューブとして図示したが、実際の構成は、パーフルオロ系イオン交換膜で構成した外径0.3mm、内径0.15mm、長さ約25cmの中空糸約3、500本を1束としたものを使用した。また、該中空糸16の材質は、パーフルオロ系イオン交換膜に限定する必要はなく、ポリスルホン多孔膜等であっても良い。

【0015】中空糸16は、実質的に水分のみがよく透過する水分透過膜であり、この水分透過膜を中空糸状に加工し、該中空糸を水の入った容器内を通し、該中空糸の中の通路に加湿するための乾燥した酸素ガスを通すと、水分のみが該中空糸の隔壁を通過して該酸素ガスに水分を与えることになるので、該酸素ガスを所望の相対湿度(例えば約70～80%)にすることができる。

【0016】ここで、該加湿手段14(一点破線内)の中空糸16に乾燥した酸素ガスを通して加湿すると、容器18内の水が消費して減量してくるので、この水を補給する必要があるがその補給方法として、本実施例では次のように構成した。該加湿手段14とは別に補給水容器48を設け、この補給水容器48と該加湿手段14の

容器 18 に付設した補給口 40 とを給水管 49 で接続して、この補給水容器内の水が該容器内で消費した分量だけ補給できるように構成したものである。

【0017】前記の加湿手段 14 は、実質的に気密状態で、初期において容器 18 の内部には該容器内の中空糸 16 の部分を除いた容積のほぼ 3/4 の量の蒸留水を充填したもので、同容器は、外径約 38 mm、内径約 35 mm、長さ約 28 cm の透明プラスチック材で構成した。

【0018】このように構成した加湿手段 14 は次のような作用効果を奏する。実質的に水分のみがよく透過する中空糸 16 の内側通路に乾燥した酸素ガスを通過させると該中空糸の外側に充填してある水の水分が中空糸の隔膜を通して該酸素ガスを加湿する。そして、容器 18 は気密になっているので、加湿のために消費した水と同量の水が補給水容器 48 から補給される。この補給水容器 48 のふたには、直径約 1 mm の空気孔が明いているので必要な量だけ補給水を供給できる。また、このふたの締付けが十分でなくてもガス漏れ等の支障が生ずることもない。

【0019】この図 1 において、流量調節手段 34 は、PSA 法による呼吸用気体供給装置で生成した酸素ガスを、呼吸の用に供するために加湿吸入用酸素出口 30 から吐出する場合の流量〔1 分間当りの流量・リットル/分 (L/分)〕を加減するもので、酸素ガスの通路である配管手段の途中にオリフィスあるいは絞り弁等を付設する。本発明の第 1 の実施例では異なる直径を有した複数のオリフィスを適宜切替えて流量を選択できるようにし、それぞれの流量値に対応した数値を該流量調節手段と連動して表示出来るように構成した。(例えば、「0.5 L/分」、「1.0 L/分」、「1.5 L/分」等)

【0020】加湿度調節手段 32 は、加湿手段 14 を通らずに乾燥したままの酸素ガスをバイパスさせて、加湿手段 14 を通って加湿された酸素ガスと混合して呼吸の用に供する適度な湿度を有する呼吸用気体を得るものである。

【0021】図 2 は、該加湿度調節手段 32 の詳細な構成を示すフロー図である。なお、この図でも電源線の図示は省略した。この加湿度調節手段 32 は大別すると次の 2 個のブロックで構成されている。

①湿度センサー 24 の出力信号を増幅して、それぞれ異なる閾値を有するコンパレータ 3 系統 (湿度 74.5%, 83%, 93% 相当値) を有し、それぞれの湿度に対応した出力信号を出すブロック 52。

【0022】②前記の各出力信号に対応して動作する電磁弁 54~58 とそれぞれの電磁弁の開閉動作に対応して酸素ガスの通路を連通させたり閉塞させたりするためのオリフィス 60~64 のブロック。このオリフィスは、例えば一次側の圧力が 3 kPa ~ 0.03 kgf/

cm²・G で、酸素ガスの流量が 0.12 L/分 (20℃) であれば直径 0.2 mm が適当である。なお、これらの電磁弁 (オリフィス) に対応して同電磁弁等が動作 (開) 状態であることを表示する発光ダイオードの表示手段を付設したが、これらは図示を省略した。

【0023】図 3 は、このように構成した加湿度調節手段 32 を使用して酸素ガスの流量によって加湿度を調節した場合と、そうでない場合の酸素ガス流量に対する加湿度を比較したグラフ図である。同図において、A のカーブは加湿度調節を行わない場合の酸素ガスの流量と加湿度の関係を加湿吸入用酸素出口 30 で測定したものである。これは湿度センサー 24 で測定した値と同一になることはいうまでもない。このように、流量が 0.5 L/分では 95%, 1.5 L/分では 89%, 2.5 L/分では 78%, 3.5 L/分では 71.5% となる。

【0024】一方、B のカーブは湿度センサー 24 と加湿度調節手段 32 で、酸素ガスの流量によって変わる加湿度を自動的に調節するようにした場合のものであって、流量が 0.5 L/分では 78%, 1.5 L/分では 76.5%, 2.5 L/分では 74%, 3.5 L/分では 71.5% となる。なお、3 L/分以上では加湿度調節を行わないので、両者のカーブは同一である。

【0025】前記の加湿度調節手段のオリフィス 60, 62, 64 は、本実施例では全て同一直径 (0.2 mm φ) のものを使用し順次並列に接続するように構成したが、この例に限らず、それぞれ異なった直径のオリフィスを単独に順次切替えて調節しても本発明の作用効果に変わりはない。(例えば、0.2 mm φ, 0.28 mm φ, 0.35 mm φ)

【0026】湿度センサーとしては種々のものが市販されているが本発明の構成要素としては、湿度の変化を電気信号として出力することができるいわゆる電子式のものが好ましい。本実施例では、高分子膜を用いた電子式の湿度センサー 24 を使用したが、この例に限らずセラミック型や半導体型の湿度センサーであっても良い。また、加湿吸入用酸素出口 30 から吐出する酸素ガスがカニューラ等のチューブ内で結露するのは、該酸素ガスの相対湿度が 100% になった場合であって、気体の単位体積当りの水分の量は一定であっても、雰囲気温度が変われば、相対湿度も変化するので、この湿度センサー 24 は、雰囲気温度を考慮した相対湿度を計測することが可能な相対湿度センサーを使用することがより好ましい。(例えば、20℃で相対湿度が 75% の気体は、17℃まで温度が下がると相対湿度が 100% となって結露する)

【0027】本実施例では、湿度センサー 24 を付設した位置は、加湿された酸素ガスの取出口端 22 とバイパス接続点 29 との間としたが、この例に限らず湿度センサーを付設する位置はバイパス接続点 29 と加湿吸入用酸素出口 30 との間であっても良く、本発明の作用効果

に変わりはない。ただし、後者の場合には、バイパス気流と混合した後の湿度を計測するので、いわゆるハンチングを防止するためにコンパレーターの閾値にヒステシスを十分とる等の考慮をする必要がある。また、従来の気泡式（バブリング式）の気体加湿器を使用した呼吸用気体供給装置では、酸素ガスがこの気体加湿器内を通過すれば、気泡が発生するので酸素ガスの発生を目で確認できたが、本発明の気体加湿器では、気泡の発生がないので静かな反面、酸素ガスの発生状況を目視することができないので、何らかの手段で酸素ガスの発生状況を目視できることが望ましい。

【0028】（実施例2）図4は、本発明の第2の実施例のフロー図で、流量計測手段36を越えた下流側の構成、並びにPSA法による呼吸用気体供給装置の部分の構成の説明は省略した。（実施例1で開示したものと同一。また、電源線の図示も省略した）

同図において、流量調節手段34は、前述のようにPSA法による呼吸用気体供給装置で生成した酸素ガスを呼吸の用に供するために加湿吸入用酸素出口30から吐出する場合の流量（L／分）を加減するものである。

【0029】そしてこの第2の実施例では、該流量調節手段34の下流側に導管手段を介して流量計測手段36を接続し、この流量計測手段内を流れる酸素ガスの流量を計測して、その流量信号を表示制御手段50へ伝達するように構成した。また該流量計測手段より下流の加湿手段等、並びにPSA法による呼吸用気体供給装置の部分の構成は実施例1と同じである。表示制御手段50は前記の流量信号に基づいてその流量を流量表示部38

（例えばLEDや液晶表示器）で表示するための電気信号を作るものである。前記の流量計測手段36は、本実施例ではマスフロー式流量センサーを使用したか、この例に限らず例えば超音波式等で流量値を電気信号に変換できるものであればどのようなセンサーであってもよい。

【0030】第1の実施例では、流量調節手段34は、直径の異なる複数のオリフィスを段階的に切り換えたが、この第2の実施例では酸素ガスの流量を刻々表示できるので、流量調節手段34は、連続的に流量の調節ができるニードルバルブ式の可変絞り弁を使用したか、むしろ、オリフィス式のものであっても良い。そして、酸素ガスが発生していることを目視確認することもできる。さらに、この流量信号に基づいて、その流量が一定の範囲外となった場合にアラームを出すように構成することも可能である。

【0031】

【発明の効果】本発明を実施することにより、次のような優れた作用効果が期待できる。

①PSA法による呼吸用気体供給装置で得られる酸素ガスを加湿する場合に、従来の気泡式の加湿器のように気

泡が水面で破裂する音がしないので、患者やその家族にとって福音となる。

②酸素ガスの流量がある所定の範囲内で変わっても、湿度を約70～80%の範囲に自動的に調節することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の好適な実施例である呼吸用気体供給装置のフロー図である。

【図2】 加湿度調節手段の詳細な構成を示すフロー図である。

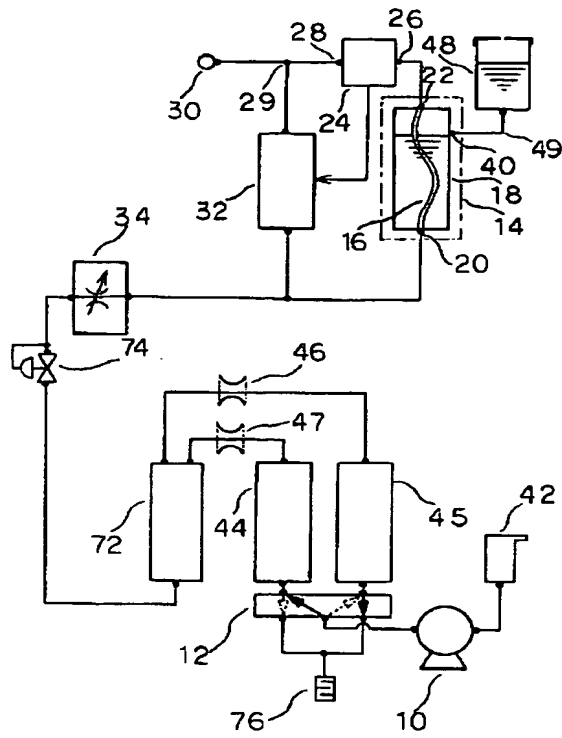
【図3】 本発明の加湿度調節手段を使用した場合と、そうでない場合の酸素ガスの流量に対する加湿度を比較したグラフ図である。

【図4】 別の実施例である呼吸用気体供給装置のフロー図である。

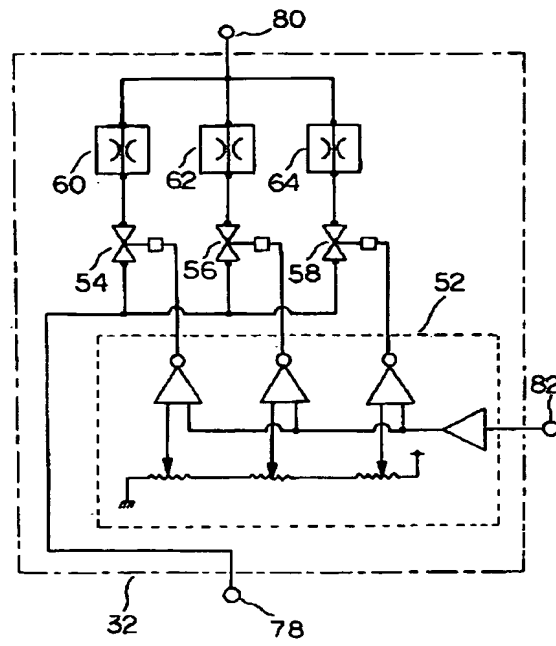
【符号の説明】

- 10 ポンプ手段
- 12 自動弁手段
- 14 加湿手段
- 16 中空糸
- 18 容器
- 20 入口端
- 22 取出口端
- 24 湿度センサー
- 26 気体入口端
- 28 気体出口端
- 29 バイパス接続点
- 30 加湿吸入用酸素出口
- 32 加湿度調節手段
- 34 流量調節手段
- 36 流量計測手段
- 38 流量表示部
- 40 補給口
- 42 吸入フィルター
- 44, 45 吸着筒
- 46, 47 絞り弁
- 48 補給水容器
- 49 給水管
- 50 表示制御手段
- 52 出力信号を出すブロック
- 54, 56, 58 電磁弁
- 60, 62, 64 オリフィス
- 72 パッファタンク
- 74 減圧弁
- 76 サイレンサー
- 78 酸素ガス入口
- 80 酸素ガス出口
- 82 湿度センサー信号入力

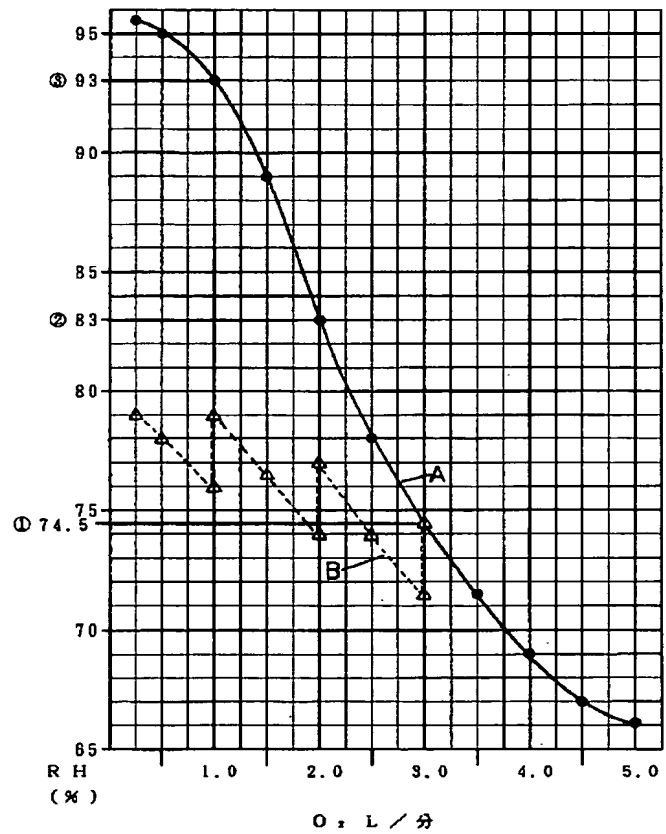
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

